

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ONE GALAXY

DENGAN METODE SISTEM RANGKA MOMEN PEMIKUL

KHUSUS



Oleh : **PRO PATRIA**

ADZZAR AMINULLAH
NIM : 031114137

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAROTAMA
SURABAYA
2016

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GRAFIK	xxi
DAFTAR NOTASI	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Data Poyek	5
2.2 Pembebanan	5
2.2.1 Beban Mati	5
2.2.2 Baban Hidup	6
2.2.3 Beban Gempa	6
2.3 Perhitungan Struktur Sekunder	11
2.3.1 Perhitungan Pelat	11
2.3.2 Perhitungan Tangga	16
2.4 Perhitungan Struktur Primer	16
2.4.1 Perhitungan Struktur Balok	16
2.4.2 Perhitungan Struktur Kolom	23
2.5 Perhitungan Pondasi	29
2.5.1 Perhitungan Daya Dukung Tanah	29
2.5.2 Perencanaan Tiang Pancang	30
2.5.3 Perencanaan Pile Cape (Poer)	30
2.5.4 Panjang Penyaluran Tulangan Kolom	32
2.5.5 Kontrol Geser Pons Poer	33
BAB III METODOLOGI	35
3.1 Pengumpulan Data	36
3.1.1 Data Gambar	36
3.1.2 Data Tanah	36
3.1.3 Literatur	36
3.2 Perhitungan Pembebanan	36
3.2.1 Beban Pada Pelat Lantai	36
3.2.2 Beban Pada Pelat Lantai Atap	37
3.2.3 Beban Pada Tangga Dan Bordes	37
3.3 Perencanaan Dimensi Struktur	37
3.4 Analisa Struktur	38
3.5 Analisa Gaya Dalam (M,N,D)	38
3.6 Perhitungan Penulangan	38

3.7	Gambar Rencana	38
3.8	Bagan Alir Perhitungan Struktur Primer	40
3.8.1	Struktur Balok	40
3.8.2	Struktur Kolom	45
3.8.3	Struktur Sloof	51
3.9	Bagan Alir Perhitungan Struktur Sekunder	52
3.9.1	Struktur Pelat	52
3.9.2	Struktur Tangga	56
3.10	Bagan Alir Perhitungan Struktur Bawah	59
3.10.1	Struktur Pondasi	59
BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN		61
4.1	Perencanaan Dimensi Struktur	61
4.1.1	Perencanaan Dimensi Balok	61
4.1.2	Perencanaan Dimensi Kolom	67
4.1.3	Perencanaan Dimensi Sloof	71
4.1.4	Perencanaan Dimensi Pelat	73
4.1.5	Perencanaan Dimensi Tangga	83
4.2	Perhitungan Struktur	87
4.2.1	Pembebanan Struktur	87
4.2.1.1	Pembebanan Pelat	87
4.2.1.2	Pembebanan Tandon	88
4.2.1.3	Pembebanan Tangga	89
4.2.1.4	Pembebanan Dinding	90
4.2.1.5	Pembebanan Gempa	92
4.2.2	Permodelan Struktur	107
4.3	Perhitungan Pelat	110
4.3.1	Pembebanan Pelat	110
4.3.1.1	Pembebanan Pelat Lantai	111
4.3.1.2	Pembebanan Pelat Atap	112
4.3.2	Perhitungan Penulangan Pelat	113
4.3.2.1	Perhitungan Penulangan Pelat Lantai	115
4.3.2.2	Perhitungan Penulangan Pelat Atap	126
4.4	Perhitungan Tangga	137
4.4.1	Perhitungan Penulangan Tangga	137
4.4.1.1	Perencanaan Dimensi Tangga	138
4.4.1.2	Pembebanan Tangga	141
4.4.1.3	Penulangan Pelat Tangga	142
4.4.1.4	Penulangan Pelat Bordes	147
4.4.2	Perhitungan Penulangan Balok Bordes	150
4.4.2.1	Perhitungan Penulangan Puntit	157
4.4.2.2	Perhitungan Penulangan Lentur	162
4.4.2.3	Perhitungan Penulangan Geser	187
4.4.2.4	Perhitungan Panjang Penyaluran Tulangan Balok Bordes	197
4.4.2.5	Kontrol Retak	201
4.4.3	Gambar Detail Penulangan Tangga dan Balok Bordes	203
4.5	Perhitungan Balok	205

4.5.1 Balok Induk.....	205
4.5.1.1 Perhitungan Penulangan Puntir.....	213
4.5.1.2 Perhitungan Penulangan Lentur.....	219
4.5.1.3 Perhitungan Penulangan Geser.....	251
4.5.1.4 Perhitungan Panjang Penyaluran Tulangan Balok Induk.....	264
4.5.1.5 Kontrol Retak.....	269
4.5.1.6 Gambar Detail Penulangan.....	270
4.5.2 Balok Anak.....	272
4.5.2.1 Perhitungan Penulangan Puntir.....	280
4.5.2.2 Perhitungan Penulangan Lentur.....	285
4.5.2.3 Perhitungan Penulangan Geser.....	316
4.5.2.4 Perhitungan Panjang Penyaluran Tulangan Balok Anak.....	328
4.5.2.5 Kontrol Retak.....	333
4.5.2.6 Gambar Detail Tulangan.....	335
4.5.3 Balok Kantilever.....	336
4.5.3.1 Perhitungan Penulangan Puntir.....	343
4.5.3.2 Perhitungan Penulangan Lentur.....	344
4.5.3.3 Perhitungan Penulangan Geser.....	373
4.5.3.4 Perhitungan Panjang Penyaluran Tulangan Balok Kantilever.....	383
4.5.3.5 Kontrol Retak.....	388
4.5.3.6 Gambar Detail Penulangan.....	389
4.6 Perhitungan Kolom.....	391
4.6.1 Perhitungan Lentur Kolom.....	391
4.6.2 Perhitungan Geser Kolom.....	425
4.6.3 Perhitungan Sambungan Lewatan Tulangan Vertikal Kolom.....	432
4.6.4 Panjang Penyaluran Tulangan Kolom.....	432
4.6.5 Gambar Detail Penulangan.....	434
4.7 Perhitungan Sloof.....	435
4.7.1 Perhitungan Penulangan Puntir.....	440
4.7.2 Perhitungan Penulangan Lentur.....	445
4.7.3 Perhitungan Penulangan Geser.....	451
4.7.4 Perhitungan Panjang Penyaluran Tulangan Sloof.....	460
4.7.5 Kontrol Retak.....	464
4.7.6 Gambar Detail Penulangan.....	466
4.8 Perhitungan Pondasi Tiang Pancang dan Poer.....	467
4.8.1 Perhitungan Pondasi Tiang Pancang dan Poer.....	467
4.8.1.1 Perhitungan Pondasi Tipe P1.....	468
4.8.1.2 Perhitungan Daya Dukung Ijin (Pijin).....	468
4.8.1.3 Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tunggal.....	470
4.8.1.4 Perhitungan Kebutuhan Tiang Pancang.....	471
4.8.1.5 Perhitungan Daya Dukung Pile Berdasarkan Efisiensi.....	474
4.8.1.6 Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Dalam Kelompok.....	475
4.8.1.7 Perhitungan Tebal Pile Cape (Poer).....	485
4.8.1.8 Perhitungan Geser Satu Arah Pada Poer Akibat Kolom.....	485
4.8.1.9 Perhitungan Geser Dua Arah Pada Poer.....	487
4.8.2 Perencanaan Tulangan Lentur Pile Cape (Poer).....	506

4.8.2.1 Penulangan Poer Arah X.....	509
4.8.2.2 Penulangan Poer Arah Y.....	512
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	517
5.1 Kesimpulan.....	517
5.2 Saran.....	520
DAFTAR PUSTAKA	
BIODATA PENULIS	
LAMPIRAN	
A. Data Hasil Uji Tanah	
B. Data Spesifikasi Tiang Pancang	
C. Lembar Asistensi	



PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ONE GALLAXY DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS.

Nama Mahasiswa : Adzzar Aminullah
NRP : 03114137
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. KOESPIADI M.T

ABSTRAK

Gedung One Galaxy disurabaya yang berada dalam wilayah zona gempa 2. Berdasarkan hasil *Standart Penetration Test* (SPT), diketahui bahwa gedung dibangun diatas tanah dengan kondisi lunak.

Perhitungan struktur menggunakan metode sistem rangka pemikul momen menengah yang mengacu pada SNI 1726 – 2012 : Standart Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur gedung. Karena bangunan masuk dalam katagori bangunan tidak beraturan, maka perencanaan beban akibat gempa menggunakan metode analisis respon dinamik. Sedangkan pembebanan non gempa dapat disesuaikan dengan peraturan Pembebanan Indonesia untuk Bangunan Gedung (PPIUG1983).

Struktur sekunder berupa pelat dan tangga yang dipikul struktur primer yaitu balok dan kolom. Struktur bawah terdiri dari sloof dan pile cap, dengan pondasi tiang pancang. Bahan utama penyusun struktur adalah beton bertulang, dengan mengacu pada SNI 2847-2013 : Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung.

Hasil dari perhitungan ini adalah berupa gambar teknik, terdiri dari gambar arsitektur, gambar denah struktur, dan gambar detail penulangan.

Kata kunci : Bangunan gedung, Sistem rangka pemikul khusus, Analisis respon dinamik

KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis yang telah dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan suatu struktur gedung berton bertulang didaerah Surabaya dapat dirancang dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan nilai $R = 8,5$. Namun dalam scale factor pada analisis respon dinamik digunakan nilai $\frac{I.g}{R} = \frac{1 \times 9,81}{8,5} = 1,78$
2. Dari keseluruhan pembahasan yang telah diuraikan merupakan hasil dari perhitungan Gedung One Galaxy dengan metode SRPMK. Dari perhitungan tersebut diperoleh hasil sebagai berikut :

▪ Komponen Pelat

1. Pada pelat lantai menggunakan baja sebagai berikut :

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
type plat	Ly (mm)	Lx (mm)	Ly/Lx	Jenis pelat	Tumpuan X Ø10 (mm)	Tumpuan Y Ø10 (mm)	Lapangan X Ø10 (mm)	Lapangan Y Ø10 (mm)	Susut X Ø8 (mm)	Susut Y Ø8 (mm)
Tipe A	5475	3600	1.52	Pelat Dua Arah	100	100	200	200	200	200
Tipe B	3600	1725	2.09	Pelat Satu Arah	200	-	200	-	200	200
Tipe C	3600	2720	1.32	Pelat Dua Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe D	5755	3600	1.60	Pelat Dua Arah	100	100	100	100	200	200
Tipe E	5400	2720	1.99	Pelat Dua Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe F	5755	2700	2.13	Pelat Satu Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe G	5755	3425	1.68	Pelat Dua Arah	100	200	200	200	200	200
Tipe H	7480	2250	3.32	Pelat Satu Arah	200	-	200	-	200	200
Tipe I	3425	1725	1.99	Pelat Dua Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe J	5183	4430	1.17	Pelat Dua Arah	100	100	200	200	200	200
Tipe K	2720	2250	1.21	Pelat Dua Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe L	3600	2250	1.60	Pelat Dua Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe M	2720	1725	1.58	Pelat Dua Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe N	5300	2720	1.95	Pelat Dua Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe O	5175	2720	1.90	Pelat Dua Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe P	5300	3600	1.47	Pelat Dua Arah	100	100	200	200	200	200
Tipe Q	5175	3600	1.44	Pelat Dua Arah	100	100	200	200	200	200
Tipe R	6900	2650	2.60	Pelat Satu Arah	200	200	200	200	200	200
Tipe S	4550	3450	1.32	Pelat Dua Arah	100	200	200	200	200	200
Tipe T	6900	3600	1.92	Pelat Dua Arah	100	100	200	200	200	200
Tipe U	3600	1850	1.95	Pelat Dua Arah	200	200	200	200	200	200

▪ Komponen Tangga

Type tangga	Tanjakan	Injakan	Kemiringan	tebal pelat	arah penulangan	tulangan tangga	tulangan bordes
	cm	cm	°	cm			
1	20.625	31.125	34	15	pendek	Ø10 - 150	Ø14 - 50
					panjang	Ø14 - 50	Ø14 - 50

▪ Komponen Balok

Bentuk = Bujur Sangkar

Sengkang = Non-Spiral

Dimensi :

- B1 (Balok Induk) = 40/60

- B2 (Balok Anak) = 30/45

- B3 (Balok Kantilever) = 20/30

- B4 (Balok bordes) = 40/60

- B5 (Sloof) = 40/60

a	b	c	d	e							
Type Balok	Torsi	2Ai/4	Tulangan	Mu kiri							
	Nmm			Momen	Aspasang	Aspakai	As'	Aspakai			
				Nmm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²			
B1	68847100	875.2	4 D 19	288403000	2906.237	8 D 22	3041.06	437.6	2 D 22	760.27	
B2	7266200	173.6	2 D 19	172546600	2095	6 D 22	2280.78	981.7	3 D 22	1140	
B3	1106900	-	- - -	45891500	1096	4 D 22	1520.53	0	2 D 22	760.27	
B4	66051900	16,149	2 D 12	267388750	1709.25	7 D 19	1701.17	8075	2 D 19	567.07	
B5	20572300	531.13	2 D 19	491897600	1200	4 D 22	1520.53	1200	4 D 22	1520.5	

f						g						h	
Mu kanan						Mu lapangan						Tulangan Geser	
Momen	As	Aspakai	As'	Aspakai		Momen	As	Aspakai	As'	Aspakai		Tumpuan	Lapangan
Nmm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²		Nmm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²		mm ²	mm ²
408135200	2656.9	10 D 22	3801.3	1926.348	6 D 22	2281	279889300	3241.8	10 D 22	3801.33	437.6	2 D 22	760.265
126330000	1553.78	6 D 22	2280.8	173.6	2 D 22	760.27	63699000	1035.86	3 D 22	1140.4	173.6	2 D 22	760.265
14881700	327	2 D 22	760.27	0	2 D 22	760.27	855700	19.1	2 D 22	760.27	0	2 D 22	760.265
51598000	498.213	2 D 19	567.06	8075	2 D 19	567.06	42331900	409.388	2 D 19	567.06	8075	2 D 19	1200
491897600	1200	4 D 22	1520.5	1200	4 D 22	1520.5	491897600	1200	4 D 22	1520.53	1200	4 D 22	1520.53

- **Komponen Kolom**
 Bentuk = Bujur Sangkar
 Dimensi = 50/60
 Sengkan = Non-Spiral

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Lantai	Pn	Mu	φMn/Ag.h	φPn/Ag	ppakai	Tulangan	Σvu	Sperlu	Spakai
	N	Nmm	Nmm ²	Nmm ²		Pakai	N	mm	mm
1	2821757.9	282349500	1.882	9.406	0.01	8 D 25	2234.08	12 D 508.94	12 D 250
2	3347794	937164100	6.247	11.159	0.01	16 D 25	501720.929	12 D 100.48	12 D 100
3	3302496	872025709	5.814	11.008	0.01	16 D 25	335488.97	12 D 341.93	12 D 200
4	3292840	926520200	6.177	10.976	0.01	16 D 25	270968.687	12 D 340.25	12 D 200
5	3286521	425870100	2.839	10.955	0.01	12 D 25	402782.869	12 D 172.61	12 D 150

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Lantai	Pn	Mu	φMn/Ag.h	φPn/Ag	ppakai	Tulangan	Σvu	Sperlu	Spakai
	N	Nmm	Nmm ²	Nmm ²		Pakai	N	mm	mm
1	2821757.9	282349500	1.882	9.406	0.01	8 D 25	2234.08	12 D 508.94	12 D 250
2	3347794	937164100	6.247	11.159	0.01	16 D 25	501720.929	12 D 100.48	12 D 100
3	3302496	872025709	5.814	11.008	0.01	16 D 25	335488.97	12 D 341.93	12 D 200
4	3292840	926520200	6.177	10.976	0.01	16 D 25	270968.687	12 D 340.25	12 D 200
5	3286521	425870100	2.839	10.955	0.01	12 D 25	402782.869	12 D 172.61	12 D 150

- **Komponen Pile cape dan Tiang Pancang**

P1 = 2,8 m x 2,8 m x 1,2 m

- Araha X = D 16 – 100 mm
- Araha Y = D 16 – 200 mm

P2 = 2,6 m x 2,6 m x 0,9 m

- Araha X = D 16 – 100 mm
- Araha Y = D 16 – 100 mm

P3 = 2,6 m x 2,6 m x 0,9 m

- Araha X = D 16 – 55 mm
- Araha Y = D 16 – 55 mm

P4 = 0,7 m x 0,7 m x 0,6m

- Araha X = D 16 – 200 mm
- Araha Y = D 16 – 200 mm

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk strut bangunan gedung dan non gedung (SNI 1726-2012).Jakarta:BSN.
- Badan Standarisasi Nasional . Persyaratan beton structural untuk bangunan gedung (SNI 2847-2013).Jakarta:BSN.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.1979.Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971.Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.1983.Peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung (PPIUG) 1983.Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Husin,Nur Ahmad,ST. 2009. Struktur Beton. Surabaya
- Ir. V Sunggono K.H 1995. Buku teknik sipil. Bandung : NOVA
- Laboratorium Beton dan Bangunan FTSP ITS. 1992. Tabel Grafik dan Diagram Interaksi untuk Perhitungan Struktur Beton Berdasarkan SNI 1992. Surabay.
- Purwono,Rachmat.,dkk.20077.Tata Cara Perhitungan Struktur Beton (SNI 03-2847-2002) Dilengkapi Penjelasan (S-2002).Surabaya:ITS Press.
- Wang,ChuKia.,Salmon,CharlesG.,Hariandja,Binsar.1992.Disain Beton Bertulanng Edisi Keempat Jilid 1. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Wang,ChuKia.,Salmon,CharlesG.,Hariandja,Binsar.1992.Disain Beton Bertulanng Edisi Keempat Jilid 2. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Satyarno,Imam,Nawangalam,Purbolaras.,Pratomo,Indra.2011.Belajar SAP 200 seri 1. Yogyakarta: Zamil Publising
- Sosrodarsono.,Ir.Suyono.,Nakazawa,kazuto.1983. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. Jakarta. Pradnya Paramita.